

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-243531

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

F16J 15/08

B23K 26/00

F01P 3/02

F02F 11/00

(21)Application number : 06-038503

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD
NIPPON RIHKURESU KOGYO KK

(22)Date of filing : 09.03.1994

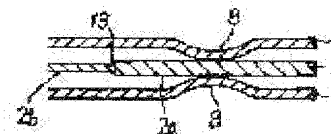
(72)Inventor : USHIO HIDEAKI
SHIBATA KAZUO
HOSHI MASAMICHI
MITSUYAMA NAOMICHI
TANAKA AKIRA

(54) METAL GASKET

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the sealing performance of the peripheral edge of a cylinder opening in a metal gasket, where a high degree of sealing is particularly required.

CONSTITUTION: A metal plate 2a for the peripheral edge of opening surrounding the peripheral edge of a cylinder opening in a zone having a certain appropriate width is formed in a specified shape, and the remainder of gasket is formed from another metal plate 2b thinner than the former 2a. The two plates 2a, 2b are fitted together, and the fit part undergoes a laser welding 13 so that a support plate 2 is formed in a single piece structure. An elastic metal plate is formed in the specified shape for gasket, and two base boards 1 provided with beads 8 are laminated on the peripheral edge of an opening for cylinder in such an arrangement that the crests of the beads 8 touch the thicker portion 2a of this support plate 2.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-243531

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 J 15/08	P			
B 2 3 K 26/00	3 1 0 E			
F 0 1 P 3/02	F			
F 0 2 F 11/00	B			

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-38503

(22)出願日 平成6年(1994)3月9日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(71)出願人 000230423

日本リークレス工業株式会社

東京都港区西新橋2丁目33番8号

(72)発明者 牛尾 英明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 柴田 一雄

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

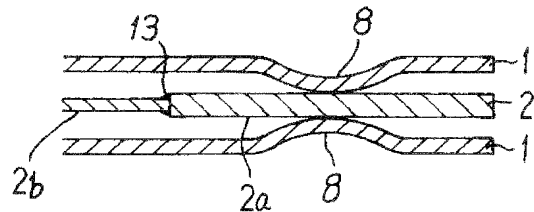
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属ガスケット

(57)【要約】

【目的】 金属ガスケットの特に高度のシール性を要するシリンダー用開口の周縁部のシール性能を向上させること。

【構成】 シリンダー用開口4の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用金属板2aを所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部用金属板2aより薄い金属板2bによってガスケットの残部を形成する。これら両金属板2a、2bを嵌合してその嵌合部にレーザー溶接13を施して副板2を一体に形成する。弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成した2枚の基板1を前記副板2の厚板部分2aに前記ビード8の山が当るように重合する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の弾性金属板を重ねてなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部用金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して副板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成した 2 枚の基板を前記副板の厚板部分に前記ビードの山が当るように重合したことを特徴とする金属ガスケット。

【請求項 2】 複数の弾性金属板を重ねてなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用金属板を所定の形状に形成し、この開口周縁部用金属板をガスケットの所定の形状に形成した他の金属板と重合すると共に、レーザー溶接して副板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成した 2 枚の基板を前記副板の重合部分に前記ビードの山が当るように重合したことを特徴とする金属ガスケット。

【請求項 3】 複数の弾性金属板を重ねてなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して一方の基板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成して他方の基板を形成し、これら両基板を互のビードの山が当接するように重合したことを特徴とする金属ガスケット。

【請求項 4】 複数の弾性金属板を重ねてなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して一方の基板とし、この基板と上下対称形に形成したものを他方の基板とし、これら両基板を前記ビードの山が互に対向するように重合したことを特徴とする金属ガスケット。

【請求項 5】 複数の弾性金属板を重ねてなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して第 1 の基板を形成し、

弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成して第 2 の基板を形成し、これら第 1 と第 2 の両基板を互のビードの山が当接するように重合すると共に、さらに前記第 2 の基板と同様の基板を第 3 の基板として、これを前記第 1 の基板と互のビードの山が背中合わせになるように重合したことを特徴とする金属ガスケット。

【請求項 6】 請求項 1～5 のレーザー溶接部をシリンダーブロックのウォータージャケット対応部としたことを特徴とする金属ガスケット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ステンレス鋼板等の金属板のみを素材として形成する金属ガスケットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 8 および図 9 は従来のメタルガスケットの一例（特開平 4-165167 号）を示すもので、図中 1 はステンレス鋼板等の金属製基板を示すものであり、2 は同じステンレス鋼板等の金属製副板であり、図 8 はこれら基板 1 と副板 2 とを重合した従来のメタルガスケット 3 を示すものである。図中 4 はシリンダー用開口、5 は冷却水用開口、6 は潤滑油用開口、7 はボルト孔、8 は基板 1 のシリンダー用開口 4 の周縁部に形成したビードである。

【0003】 図 9 において、2 a はシリンダー用開口 4 の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用金属板で 2 b はこの開口周縁部用金属板 2 a より薄い金属板によってガスケットの残部を形成した薄板部である。この薄板部 2 b と開口周縁部用金属板 2 a とは嵌合しているだけで溶接されておらず、また基板 1 に形成したビード 8 は、その山がそれぞれ外側へ突出していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近時エンジンの高出力化に伴って、ガスケットのシール性能もより高いものが要望されており、このため図 9 のガスケットも、そのシリンダー用開口 4 の周縁部に位置する開口周縁部用金属板 2 a を他の部分の薄板部 2 b より板厚を増して、特にこの部分の締圧が高くなるようにしている。

【0005】 しかしながら基板 1 に設けたビード 8 は、その山が外側に突出しているため、締め付け時においてビード 8 の両裾が拡張して、締圧が分散すると共に、開口周縁部用金属板 2 a からビード 8 の片側の裾が外れるおそれがあり、また開口周縁部用金属板 2 a と薄板部 2 b とは溶接されていないため、熱膨張が発生した場合に両方の板がずれてシール性能が低下するという問題点があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上述の問題点を解決するため本発明においては、複数の弾性金属板を重ねてな

る金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部用金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して副板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成した2枚の基板を前記副板の厚板部分に前記ビードの山が当るように重合して金属ガスケットを構成する。

【0007】また、複数の弾性金属板を重合してなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用金属板を所定の形状に形成し、この開口周縁部用金属板をガスケットの所定の形状に形成した他の金属板と重合すると共に、レーザー溶接して副板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成した2枚の基板を前記副板の重合部分に前記ビードの山が当るように重合して金属ガスケットを構成する。

【0008】また、複数の弾性金属板を重合してなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して一方の基板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成して他方の基板を形成し、これら両基板を互のビードの山が当接するように重合して金属ガスケットを構成する。

【0009】また、複数の弾性金属板を重合してなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して一方の基板とし、この基板と上下対称形に形成したものを他方の基板とし、これら両基板を前記ビードの山が互に対向するように重合して金属ガスケットを構成する。

【0010】また、複数の弾性金属板を重合してなる金属ガスケットにおいて、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で圍繞する開口周縁部用弾性金属板を所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビードを形成し、この開口周縁部用弾性金属板より薄い金属板によってガスケットの残部を形成し、これら両金属板を嵌合してその嵌合部をレーザー溶接して第1の基板を形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口の周縁部にビードを形成して第2の基板を形成し、これら第1と第2の両基板を互

のビードの山が当接するように重合すると共に、さらに前記第2の基板と同様の基板を第3の基板として、これを前記第1の基板と互のビードの山が背中合わせになるように重合して金属ガスケットを構成する。

【0011】また、前記した両金属板のレーザー溶接部は、シリンダーブロックのウォータージャケット対応部とするのがよい。

【0012】

【作用】本発明の1番目の発明は、開口周縁部用金属板の厚さを他の部分より厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また開口周縁部に設けたビードは、それぞれの山が中間に挟んだ副板の厚板部分に当るようにしたから、締め付け時において締圧がビードの山部に集中すると共に、ビードの裾が逃げるおそれなくなる。また開口周縁部用金属板と薄い金属板は、その嵌合部においてレーザー溶接したから、熱膨張が発生した場合も両方の板がずれることがなくなる共に、この部分の隙間もなくなるからシール性能が向上する。

【0013】本発明の2番目の発明は、開口周縁部用金属板の厚さを2枚の金属板を重合して他の部分より厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また開口周縁部に設けたビードは、それぞれの山が中間に挟んだ副板の前記重合部分に当るようにしたから、締め付け時において締圧がビードの山部に集中すると共に、ビードの裾が逃げるおそれなくなる。また副板は、開口周縁部用金属板とガスケットの所定の形状に形成した他の金属板とを重合したもので、この段差部分には隙間もないからシール性能が向上する。

【0014】本発明の3番目の発明は、重合した2枚の基板のうち、一方の基板の開口周縁部用弾性金属板の厚さを他の部分より厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また開口周縁部に設けたビードは、それぞれの山が互に当接するようにしたから、締め付け時において締圧がビードの山部に集中すると共に、ビードの裾が逃げるおそれなくなる。また開口周縁部用弾性金属板と薄い金属板は、その嵌合部においてレーザー溶接したから、熱膨張が発生した場合も両方の板がずれることがなくなる共に、この部分の隙間もなくなるからシール性能が向上する。

【0015】本発明の4番目の発明は、前記した3番目の発明の板厚の等しい基板を、シリンダー用開口の周縁部を除く他の部分を薄い金属板によって形成したものであるから、3番目の発明のものより、シリンダー用開口周縁部分の板厚が他の部分の板厚よりさらに大となるから、この部分の締圧がさらに集中することになる。その他の作用効果は3番目の発明と同様である。

【0016】本発明の5番目の発明は、前記した3番目の発明の金属ガスケットに、さらにシリンダー用開口の周縁部にビードを形成した第3の基板を重合したものであるから、シリンダー用開口周縁部のビードの弾力がさ

10

20

30

40

50

らに増大してシール性能を向上させることができる。

【0017】また6番目の発明のように、前記レーザー溶接部をシリンダーブロックのウォータージャケット対応部にすれば、溶接部にかかる熱応力および熱膨張をウォータージャケットによる冷却作用によって緩和することができる。

【0018】

【実施例】以下、図1～図7について本発明の実施例を説明する。図中前記符号と同一の符号は同一のものを示す。すなわち、1はステンレス銅板等の金属製基板、2は同じくステンレス銅板等の金属製副板であり、図1は複数の基板1により副板2を挟持するように重合して形成した本発明の第1発明の金属ガスケット10の平面図であり、図2はその副板2の平面図である。

【0019】図中4はシリンダー用開口、5は冷却水用開口、6は潤滑油用開口、7はボルト孔である。8は基板1のシリンダー用開口4の周縁部に形成した山形のフルビード（図3参照）で、図1の一点鎖線8aはその山形の頂上部を示すフルビードラインであり、また図1の二点鎖線11aは段状のハーフビードラインを示すものである。なお12は重合した金属板を結合するかしめ部である。

【0020】図3は図1のA-A線による部分拡大断面図を示すもので、本発明の第1実施例を示すものである。本実施例においては、シリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成した2枚の基板1により、ビードを形成しない副板2を挟持するようにしたもので、シリンダー用開口4の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用金属板2aを所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部用金属板2aより薄い金属板2bによってガスケットの残部を形成し、これら両金属板2a、2bを嵌合してその嵌合部にレーザー溶接13を施して副板2を一体に形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成した2枚の基板1を前記副板2の厚板部分2aに前記ビード8の山が当るように重合して金属ガスケット10を構成する。

【0021】前記した金属ガスケットの使用板厚の一例を示せば、例えば基板1が0.25mm、副板2の開口周縁部用金属板2aが0.3mm、残部の薄い金属板2bが0.2mmが適当である。

【0022】また図4は本発明の第2実施例を示すもので、この場合は、シリンダー用開口4の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用金属板2cを所定の形状に形成し、この開口周縁部用金属板2cをガスケットの所定の形状に形成した他の金属板2dと重合すると共に、金属板2cの両側縁部にレーザー溶接13を施して副板2を一体に形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成した2枚の基板1を前記副板2の

重合部分に前記ビード8の山が当るように重合して金属ガスケットを構成する。

【0023】前記した第2実施例の金属ガスケットの使用板厚の一例を示せば、例えば基板1が0.25mm、副板2の開口周縁部用金属板2cが0.2mm、金属板2dが0.1mm～0.15mmが適当である。

【0024】また図5は本発明の第3実施例を示すもので、この場合は、シリンダー用開口の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用弾性金属板1aを所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビード8を形成し、この開口周縁部用弾性金属板1aより薄い金属板1bによってガスケットの残部を形成し、これら両金属板1a、1bを嵌合してその嵌合部にレーザー溶接13を施して一方の基板1Aを形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成して他方の基板1Bを形成し、これら両基板1A、1Bを互のビード8の山が当接するように重合して金属ガスケットを構成する。

【0025】前記した第3実施例の金属ガスケットの使用板厚の一例を示せば、例えば基板1Aの開口周縁部用弾性金属板1aおよび基板1Bが0.25mm～0.3mm、基板1Aの薄い金属板1bが0.15mm～0.2mmが適当である。

【0026】また図6は本発明の第4実施例を示すもので、この場合は、シリンダー用開口4の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用弾性金属板1aを所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビード8を形成し、この開口周縁部用弾性金属板1aより薄い金属板1bによってガスケットの残部を形成し、これら両金属板1a、1bを嵌合してその嵌合部にレーザー溶接13を施して一方の基板1Aとし、この基板1Aと上下対称形に形成したものを他方の基板1Cとし、これら両基板1A、1Cを前記ビード8の山が互に対向するように重合して金属ガスケットを構成する。

【0027】前記した第4実施例の金属ガスケットの使用板厚の一例を示せば、例えば基板1Aの開口周縁部用弾性金属板1aおよび基板1Cが0.25mm～0.3mm、基板1Aの薄い金属板1bが0.15mm～0.2mmが適当である。

【0028】また図7は本発明の第5実施例を示すもので、この場合は、シリンダー用開口4の周縁部を適当な幅の帯域で囲繞する開口周縁部用弾性金属板1aを所定の形状に形成すると共に、この開口周縁部にビード8を形成し、この開口周縁部用弾性金属板1aより薄い金属板1bによってガスケットの残部を形成し、これら両金属板1a、1bを嵌合してその嵌合部にレーザー溶接13を施して第1の基板1Aを形成し、弾性金属板をガスケットの所定の形状に形成すると共に、このシリンダー用開口4の周縁部にビード8を形成して第2の基板1Bを形成し、これら第1と第2の両基板は1A、1Bを互のビード8の山が当接するように重合すると共に、さらに前記第2の基板1Bと同様の基板を第3の基板1Dとし

て、これを前記第1の基板1Aと互のピード8の山が背中合わせになるように重合して金属ガスケットを構成する。

【0029】前記した第5実施例の金属ガスケットの使用板厚の一例を示せば、例えば基板1Aの開口周縁部用弾性金属板1aおよび基板1B、1Dが0.25mm、基板1Aの薄い金属板1bが0.15mmが適当である。

【0030】さらに本発明の前記したレーザー溶接13を施した溶接部は、シリンダーブロックのウォータージャケット対応部、すなわち図1、2に示した各冷却水用開口5に近い位置にするのがよい。

【0031】

【発明の効果】本発明の1番目の発明は、副板2の開口周縁部用金属板2aの厚さを他の部分2bより厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また基板1の開口周縁部に設けたピード8は、それぞれの山が中間に挟んだ副板2の厚板部分2aに当るようにしたから、締め付け時において締圧がピード8の山部に集中すると共に、ピード8の裾が逃げるおそれなくなる。また開口周縁部用金属板2aと薄い金属板2bは、その嵌合部においてレーザー溶接13によって接着したから、熱膨張が発生した場合も両方の板がずれることがなくなると共に、この部分の隙間もなくなるからシール性能が向上するという効果が得られる。

【0032】本発明の2番目の発明は、副板2の開口周縁部用金属板の厚さを2枚の金属板2c、2dを重合して他の部分より厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また基板1の開口周縁部に設けたピード8は、それぞれの山が中間に挟んだ副板2の前記重合部分に当るようにしたから、締め付け時において締圧がピード8の山部に集中すると共に、ピード8の裾が逃げるおそれなくなる。また副板2は、開口周縁部用金属板2cとガスケットの所定の形状に形成した他の金属板2dとを重合したもので、この段差部分には隙間もないからシール性能が向上するという効果が得られる。

【0033】本発明の3番目の発明は、重合した2枚の基板1A、1Bのうち、一方の基板1Aの開口周縁部用弾性金属板1aの厚さを他の部分1bより厚くしたから、この部分の締圧が最も高くなる。また基板1A、1Bの開口周縁部に設けたピード8は、それぞれの山が互に当接するようにしたから、締め付け時において締圧がピード8の山部に集中すると共に、ピード8の裾が逃げるおそれなくなる。また開口周縁部用弾性金属板1aと薄い金属板1bは、その嵌合部にレーザー溶接13を施したから、熱膨張が発生した場合も両方の板がずれることがなくなると共に、この部分の隙間もなくなるからシール性能が向上するという効果が得られる。

【0034】本発明の4番目の発明は、前記した3番目の発明の板厚の等しい基板1Bを、シリンダー用開口の周縁部を除く、他の部分を薄い金属板1bによって形成

した基板1Cにしたものであるから、3番目の発明のものより、シリンダー用開口周縁部分の板厚が他の部分の板厚よりさらに大となるから、この部分の締圧がさらに集中することになる。その他の作用効果は3番目の発明と同様である。

【0035】本発明の5番目の発明は、前記した3番目の発明の基板1A、1Bよりなる金属ガスケットに、さらにシリンダー用開口4の周縁部にピード8を形成した第3の基板1Dを重合したものであるから、シリンダー用開口周縁部のピードの弾力がさらに増大してシール性能を向上させることができるという効果が得られる。

【0036】また6番目の発明のように、前記レーザー溶接13を施した溶接部をシリンダーブロックのウォータージャケット対応部にすれば、溶接部にかかる熱応力および熱膨張をウォータージャケットによる冷却作用によって緩和することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の金属ガスケットの一例を示す平面図である。

【図2】図1のガスケットの副板を示す平面図である。

【図3】図1のA-A線による拡大断面図である。

【図4】第2実施例の図3に相当する拡大断面図である。

【図5】第3実施例の図3に相当する拡大断面図である。

【図6】第4実施例の図3に相当する拡大断面図である。

【図7】第5実施例の図3に相当する拡大断面図である。

【図8】従来のガスケットの一例を示す部分平面図である。

【図9】図8のB-B線による拡大断面図である。

【符号の説明】

1、1A、1B、1C、1D 基板

1a 開口周縁部用弾性金属板

1b 薄い金属板

2 副板

2a 開口周縁部用金属板（厚板部分）

2b 薄い金属板（薄板部）

2c 開口周縁部用金属板

2d 他の金属板

3 従来のメタルガスケット

4 シリンダー用開口

5 冷却水用開口

6 潤滑油用開口

7 ボルト孔

8 ピード（フルピード）

8a フルピードライン

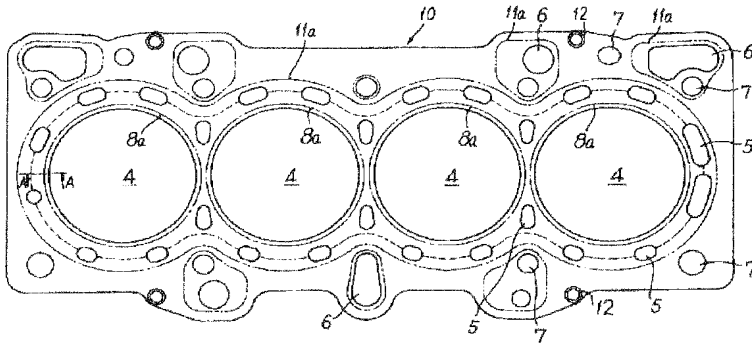
10 本発明の金属ガスケット

11a ハーフピードライン

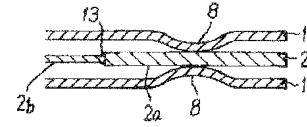
12 かしめ部

* * 13 レーザー溶接

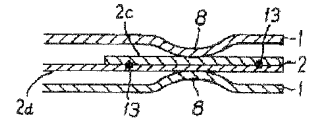
【図1】



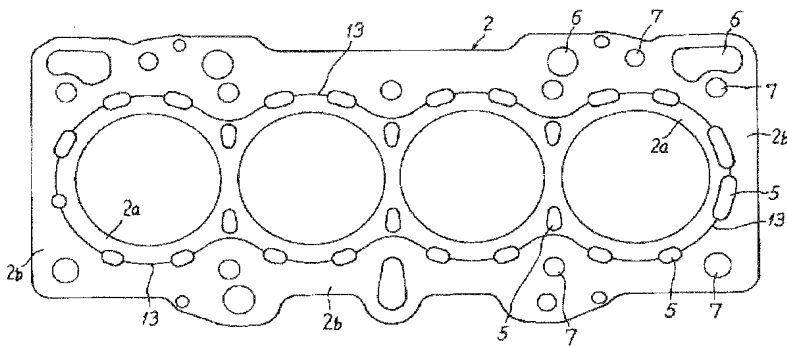
【図3】



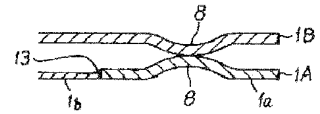
【図4】



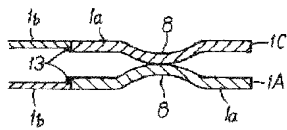
【図2】



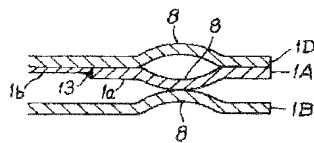
【図5】



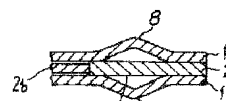
【図6】



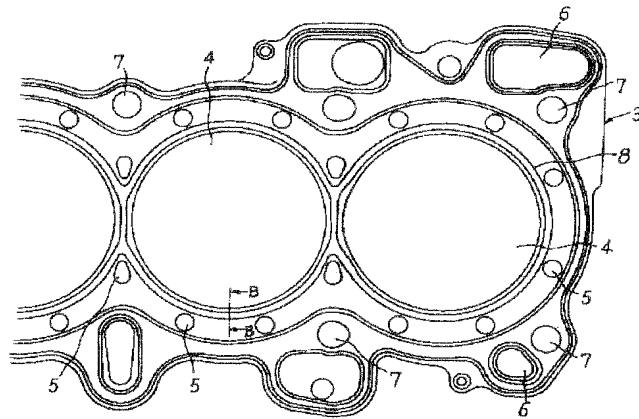
【図7】



【図9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 星 正道
埼玉県大宮市大字指扇1958番の171

(72)発明者 三津山 直道
埼玉県岩槻市大字飯塚1925番地の5
(72)発明者 田中 明
埼玉県大宮市砂1750-57番地